

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-280254  
 (43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl. F04B 39/10  
 F04C 18/00  
 F04C 21/00  
 F04C 23/00  
 F04C 29/00

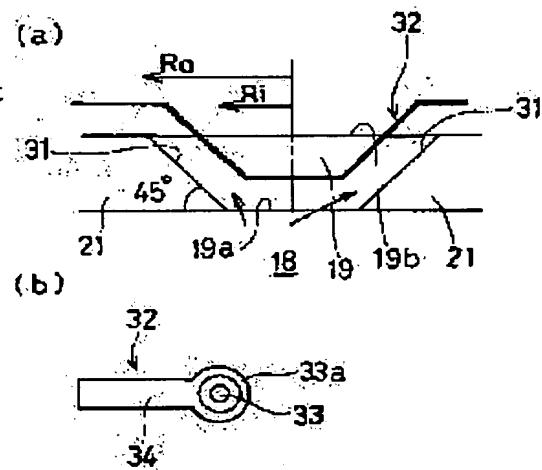
(21)Application number : 2000-096904 (71)Applicant : DAIKIN IND LTD  
 (22)Date of filing : 31.03.2000 (72)Inventor : OKAWA TAKEYOSHI

## (54) COMPRESSOR FOR REFRIGERATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compressor for a refrigerating unit capable of reducing a reexpansion loss by lowering dead capacity while restraining an excessive compression loss by securing a discharge port area and a valve part channel area and accordingly capable of improving driving efficiency.

**SOLUTION:** A discharge passage 19 to discharge a compressed refrigerant from a compression chamber 18 in a refrigerant route like the inside of a compressor casing 1 is provided, the discharge passage 19 has an inlet port 19a to open to the side of the compression chamber 18 and a discharge port 19b to open to the refrigerant route, a valve seat 31 is constituted by forming a wall surface of this discharge passage 19 in a taper shape to gradually extend toward the discharge port 19b from the inlet port 19a, a valve element 32 to open and close the valve seat 31 by approaching and parting from the valve seat 31 from the side of the discharge port 19b is provided, and the valve element 32 is energized in the valve closing direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

[Date of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The inlet-port port which prepares the discharge passage (19) for carrying out the regurgitation of the compression refrigerant in a refrigerant path like the interior of a compressor casing (1), changes from compression space (18) to it, and carries out opening of the above-mentioned discharge passage (19) to the above-mentioned compression space (18) side (19a), While it has the regurgitation port (19b) which carries out opening to the above-mentioned refrigerant path, and it forms in the shape of [ which turns the wall surface of this discharge passage (19) to a regurgitation port (19b), and extends it gradually from an inlet-port port (19a) ] a taper and making with a valve sheet (31) The compressor for freezers characterized by preparing the valve element (32) which approaches the above-mentioned valve sheet (31), deserts the above-mentioned regurgitation port (19b) side, and opens and closes the above-mentioned valve sheet (31), and energizing the above-mentioned valve element (32) in the direction of clausilium.

[Claim 2] The above-mentioned valve element (32) is a compressor for the freezers of claim 1 characterized by having the close possible taper section on the above-mentioned valve sheet (31), and really being fabricated by the plate-like member.

[Claim 3] The compressor for the freezers of claim 1 characterized by energizing the above-mentioned valve element (32) in the direction of clausilium by the elastic force of the above-mentioned lever section (34) by the lever sections (34) in which elastic deformation is possible being formed successively by the above-mentioned valve element (32), and fixing the tip side of this lever section (34) to it, or claim 2.

[Claim 4] The compressor for the freezers of either claim 1 characterized by using for the above-mentioned refrigerant the refrigerant used by supercriticals, such as a carbon dioxide, ethylene, ethane, and nitrogen oxide, – claim 3.

[Claim 5] The compressor for the freezers of either claim 1 characterized by using the carbon dioxide for the above-mentioned refrigerant – claim 3.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the compressor for freezers.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] The schematic diagram showing the internal structure of a swing compressor in drawing 2 is shown. In this drawing, 1 is a compressor casing, after DC motor 2 has turned that output shaft 3 to the interior of this compressor casing 1 at the bottom, it is arranged, and this output shaft 3 is connected with the compressor styles 4 and 4 of a vertical pair. The intake piping 6 and 6 from an accumulator 5 is connected to the compressor styles 4 and 4, and the regurgitation refrigerant from the compressor styles 4 and 4 passes along the interior of a compressor casing 1 in them, and it became them so that it might be breathed out from the regurgitation piping 7 in a frozen circuit (not shown).

[0003] The above-mentioned compressor style is the thing of a swing type, as the outline structure is shown in drawing 3. As shown in drawing, the cylinder room 11 is formed in the interior of a cylinder 10, and the annular piston 12 is arranged in this cylinder room 11. The piston blade 13 is connected with the piston 12 in one. On the other hand, the above-mentioned cylinder 10 is equipped with the swing bush 14 pivotable, and the above-mentioned piston blade 13 is supported by this swing bush 14 possible [ \*\*\*\* ]. That is, in the condition of it having been supported by the swing bush 14 and having held the posture, a piston 12 is rockable to any of the location, while contacting the circular cylinder room 11. The crank section 16 arranged by arranging a crankshaft 15 to the interior and carrying out eccentricity of the above-mentioned piston 12 to the axial center is inserted in the interior of the above-mentioned piston 12.

Although not illustrated between the periphery section of this crank section 16, and the inner circumference section of a piston 12, plain bearing is interposed and the crank section 16 can rotate freely by the inside of a piston 12. And if the above-mentioned crank section 16 carries out eccentric rotation when the above-mentioned crankshaft 15 rotates, a piston 12 will rock the inside of the cylinder room 11, moving gradually the point of contact P to the cylinder room 11 (the case of drawing the direction of a clockwise rotation). It originates in rocking of this piston 12, the inhalatorium 17 which the volume increases gradually, and the compression space 18 to which the volume decreases gradually are formed, and it is made as [ breathe / it / from the discharge passage 19 which compresses the gas refrigerant inhaled from the inhalation way 20 to the inhalatorium 17 by compression space 18, and shows it below ]. Moreover, the vertical direction of the compressor style constituted by doing in this way is pinched with the disc-like end plate (not shown), and is established in the location where the discharge passage 19 for carrying out the regurgitation of the gas refrigerant compressed into the above-mentioned elevated-temperature high pressure to the end plate by the side of the upper part leads to the above-mentioned compression space 18.

[0004] By the way, conventionally, in a freezer, although a refrigerant like a dichlorodifluoromethane (R-12) or chlorodifluoromethane (R-22) has been used, an alternative refrigerant like 1, 1, 1, and 2-tetrafluoro ethane (R-134a) is used from problems, such as destruction of an ozone layer, and environmental pollution. However, also in this R-134a, since there are problems, like global warming ability is still high, in recent years, using a natural system refrigerant without such a problem is recommended. It is well-known that carbon dioxide gas is useful as this natural system refrigerant.

#### [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 4 and drawing 5 are the partial cross-section enlarged drawings having shown an example of a discharge valve device which performs the regurgitation of the above-mentioned refrigerant gas. First, in drawing 4 (a), 21 is an end plate

and is usually using that whose thickness of the discharge valve attachment section circumference is about 3mm for this end plate 21. Moreover, 19 is the discharge passage drilled by the end plate 21, and it is constituted so that the gas refrigerant compressed into the above-mentioned elevated-temperature high pressure may be breathed out inside the above-mentioned compressor casing 1 through a discharge passage 19 from compression space 18. This discharge passage 19 is equipped with inlet-port port 19a which carries out opening to the above-mentioned compression space 18, and regurgitation port 19b which carries out opening to the interior of the above-mentioned compressor casing 1. And the annular valve sheet 23 is formed in the perimeter of this regurgitation port 19b, and the tabular valve element 24 (refer to drawing 4 (b)) is formed in the above-mentioned valve sheet 23 and the location which counters. At this time, the above-mentioned valve element 24 is always pressed and energized in the direction of clausium, and that one side is being fixed to the end plate 21 by the lock screw 26. And if the pressure of the gas refrigerant from the above-mentioned compression space 18 becomes larger than the energization force of the above-mentioned valve element 24, the above-mentioned valve element 24 is pushed up upwards (amount of valve lifts about: for example, 1mm), and it changes so that a gas refrigerant may be breathed out from the clearance (valve portion passage) produced between a valve element 24 and the valve sheet 23 at this time.

[0006] By the way, in the compressor which has the above discharge valve devices, in order to reduce the re-expansion loss leading to a volume efficiency fall, it is necessary to make small the gas hold up produced between inlet-port port 19a and regurgitation port 19b in the above-mentioned discharge passage 19. Although what is necessary is just to make the diameter of a discharge passage 19 small for that purpose, since fault compression loss will increase if the path of the above-mentioned discharge passage 19 is only made small, the problem that it cannot improve produces volume efficiency. Moreover, although there is also a method of expanding a flow passage area by making the above-mentioned amount of valve lifts increase as an approach of improving the above-mentioned volume efficiency, this has the problem of becoming easy to generate the closing delay of a valve element 24. Then, in order to solve the problem of the above-mentioned gas hold up, the approach which is going to make the above-mentioned gas hold up small can be considered by using a poppet valve (referring to drawing 5 (b)), i.e., the valve which formed the lobe 25 which is inserted in the above-mentioned valve element 24 at the bore of a discharge passage 19, as shown in drawing 5 R> 5. However, although there is effectiveness which makes the above-mentioned gas hold up small by this approach, since the clearance (valve portion flow passage area) produced between the above-mentioned valve element 24 and the valve sheet 23 cannot fully secure to the thickness of an end plate 21 when the amount of valve lifts is small (for example, 1mm), pressure loss increased and the problem that it cannot improve has produced the above-mentioned volume efficiency (refer to drawing 5 (a)). Furthermore, in the compressor which uses a carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) as a refrigerant, since cylinder capacity becomes small as compared with the case where the conventional refrigerants, such as a refrigerant physical-properties top dichlorodifluoromethane (R-12) and chlorodifluoromethane (R-22), are used, the rate that the above-mentioned gas hold up occupies becomes large, the increment in re-expansion loss is caused, and there is a problem of becoming easy for volume efficiency to fall.

[0007] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned conventional fault, and although that purpose secures regurgitation port area and a valve portion flow passage area and controls fault compression loss, it reduces a gas hold up, decreases re-expansion loss, and is to offer the compressor for freezers which can be improved in operation effectiveness by this.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, inlet-port port 19a which the compressor for the freezers of claim 1 forms the discharge passage 19 for carrying out the regurgitation of the compression refrigerant in a refrigerant path like the compressor casing 1 interior, changes from compression space 18 to it, and carries out opening of the above-mentioned discharge passage 19 to the above-mentioned compression space 18 side, While it has regurgitation port 19b which carries out opening to the above-mentioned refrigerant path, and it forms in the shape of [ which turns

the wall surface of this discharge passage 19 to regurgitation port 19b, and extends it gradually from inlet-port port 19a] a taper and making with the valve sheet 31. The valve element 32 which approaches the above-mentioned valve sheet 31, deserts the above-mentioned regurgitation port 19b side, and opens and closes the above-mentioned valve sheet 31 is formed, and it is characterized by energizing the above-mentioned valve element 32 in the direction of clausium.

[0009] A gas hold up can be decreased in the compressor for the freezers of above-mentioned claim 1, securing the area and the valve portion flow passage area of regurgitation port 19b, and controlling fault compression loss, since a valve element 32 can be arranged inside the above-mentioned discharge passage 19. And since reduction of re-expansion loss can be aimed at by reduction of the above-mentioned gas hold up, it becomes possible to improve operation effectiveness.

[0010] Moreover, the compressor for the freezers of claim 2 has the possible taper section with the above-mentioned valve element 32 close on the above-mentioned valve sheet 31, and is characterized by really being fabricated by the plate-like member.

[0011] In the compressor for the freezers of above-mentioned claim 2, the seal nature at the time of clausium can be improved by having prepared the above-mentioned valve sheet 23 and the close possible taper section in the above-mentioned valve element 24. Moreover, since the above-mentioned valve element 24 is really fabricated by the plate-like member, it can attain lightweight-ization.

[0012] The compressor further for the freezers of claim 3 is characterized by energizing the above-mentioned valve element 32 in the direction of clausium by the elastic force of the above-mentioned lever section 34 by the lever sections 34 in which elastic deformation is possible being formed successively by the above-mentioned valve element 32, and fixing the tip side of this lever section 34 to it.

[0013] In the compressor for the freezers of above-mentioned claim 3, the above-mentioned valve element 24 is energized in the direction of clausium according to the elastic force of the lever section formed successively by the above-mentioned valve element 24. For this reason, rather than the case where a spring is used, manufacture is easy, and it can lightweight-ize, therefore can carry out to low cost.

[0014] Moreover, the compressor for the freezers of claim 4 is characterized by using for the above-mentioned refrigerant the refrigerant used by supercriticals, such as a carbon dioxide, ethylene, ethane, and nitrogen oxide.

[0015] The compressor further for the freezers of claim 5 is characterized by using the carbon dioxide for the above-mentioned refrigerant.

[0016] In the compressor for the freezers of above-mentioned claim 4 or claim 5, the refrigerant used for a refrigerant by supercriticals, such as ethylene, ethane, nitrogen oxide, and a carbon dioxide, is used. Since the volume of a compressor becomes small rather than the time of using a refrigerant conventionally in using such a refrigerant, the effectiveness of above-mentioned claim 1 by decreasing a gas hold up - claim 3 shows up notably much more. Furthermore, operation becomes easy by using a carbon dioxide for a refrigerant.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of concrete operation of the compressor for the freezers of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0018] Drawing 1 is the partial cross-section enlarged drawing having shown the discharge valve device in which the regurgitation of the refrigerant gas which is the summary part of this invention was performed. In Drawing 1 (a), it is the discharge passage in which 21 was drilled by the end plate and 19 was drilled by the end plate 21, and the gas refrigerant compressed into the above-mentioned elevated-temperature high pressure is constituted so that it may be breathed out through a discharge passage 19 to the refrigerant path in a compressor casing 1 from compression space 18. This discharge passage 19 is equipped with inlet-port port 19a which carries out opening to the above-mentioned compression space 18, and regurgitation port 19b which carries out opening to the interior of the above-mentioned compressor casing 1. In the inner circle wall of the above-mentioned discharge passage 19, the taper section which inclined

at about 45 degrees is formed, and this taper section constitutes the valve sheet 31 so that that path may be gradually extended towards regurgitation port 19b from inlet-port port 19a.

[0019] On the other hand, as shown in drawing 1 (b), a valve element 32 consists of a valve portion 33 and the lever section 34, and is really fabricated with the thin metal plate. The above-mentioned valve portion 33 is inserted in the above-mentioned valve sheet 31 from the above-mentioned regurgitation port 19b side, and is carrying out the configuration equipped with the taper section which may be close to the taper valve sheet 31 of the above. Moreover, elastic deformation is possible, the point is being fixed to the above-mentioned end plate 21 by the lock screw (not shown), the above-mentioned valve portion 33 is energized in the direction of clausilium according to the elastic force of the above-mentioned lever section 34, and the above-mentioned lever section 34 presses and touches the valve sheet 31.

[0020] And in this clausilium condition, flange 33a which the crowning (it sets to drawing 4 (a) and is the lower limit section) of the above-mentioned valve portion 33 became the medial surface and abbreviation same flat surface which attend the compression space 18 of the above-mentioned end plate 21, and was prepared in the periphery section of a valve portion 33 will be in the condition of contacting the lateral surface of the above-mentioned end plate 21.

[0021] And if the pressure of the gas refrigerant from the above-mentioned compression space 18 becomes larger than the energization force of the above-mentioned valve element 32, the above-mentioned valve element 32 is pushed up upwards (valve lift), and it changes so that a gas refrigerant may be breathed out from the clearance (valve portion passage) produced between the above-mentioned valve portion 33 and the valve sheet 31 at this time.

[0022] According to the above-mentioned discharge valve device, a gas hold up like before is not produced between inlet-port port 19a of a discharge passage 19, and regurgitation port 19b. And as a result of being able to decrease a gas hold up in this way, re-expansion loss can be controlled and compressor effectiveness can be improved. For example, in an R410A2 port machine, when the diameter of upper limit of the above-mentioned taper section is set to  $R_o=9mm$  and the diameter of a lower limit is set to  $R_i=6mm$ , compressor effectiveness can be improved about 1%.

[0023] Moreover, according to the above-mentioned structure, since it is not necessary to carry out consideration to increase of a gas hold up, it is also possible to be able to enlarge the diameter of regurgitation port 19b enough, and to be fully able to secure the clearance between the valve sheet 31 and a valve portion 33 (valve portion flow passage area) moreover, therefore to control fault compression loss.

[0024] Moreover, the seal nature at the time of clausilium can be improved by having prepared the above-mentioned valve sheet 23 and the close possible taper section in the valve element 24. Moreover, since the above-mentioned valve element 24 is really fabricated by the plate-like member, it can attain lightweight-ization. The above-mentioned valve element 24 is energized in the direction of clausilium according to the elastic force of the lever section furthermore formed successively by the above-mentioned valve element 24. For this reason, rather than the case where a spring is used, manufacture is easy, and it can lightweight-ize, therefore can carry out to low cost.

[0025] Although the gestalt of concrete implementation of this invention was explained above, it is not limited to the above-mentioned gestalt, and within the limits of this invention, it changes variously and this invention can be carried out. For example, in the above, although a swing compressor is made into an example and the explanation is given, the above-mentioned discharge valve device can completely be similarly carried out in the compressor of other formats, such as a reciprocating compressor, a rotary compressor, and a scrolling compressor. As a refrigerant furthermore used in the above, you may be a refrigerant conventionally like R-22, and may be a supercritical refrigerant like a carbon dioxide. In using such a supercritical refrigerant, the volume of compression space 18 becomes smaller than before. For example, in a carbon-dioxide refrigerant, the above-mentioned effectiveness by reduction in a gas hold up etc. appears more notably [the volume of a compressor 18 / 1 in R-22 / since it becomes small to two to about 1/5]. In addition, although it is desirable that the operation uses an easy carbon dioxide as a supercritical refrigerant, use of refrigerants, such as ethylene, and ethane, nitrogen

oxide, is possible besides it. Although the valve portion 33 in the above-mentioned operation gestalt is formed in the shape of a cone taper, it may form this valve portion 33 in disc-like in invention of claim 1. That is, it is good also as a configuration which constitutes a disc-like valve portion, sets up a shank to this valve portion, and supports this shank possible [ a slide ] in the vertical direction. Moreover, the valve portion which does not have the taper section as shown in drawing 5 is sufficient, and if it is made to contact [ near the inlet-port port 19a ] to the valve sheet 31 in these cases, the above-mentioned operation gestalt, the same operation as abbreviation, and effectiveness will be acquired about the improvement in effectiveness.

Moreover, also about the valve sheet 31, it forms over the whole discharge passage 19, and also the taper-like valve sheet 31 may be formed only near the inlet-port port 19a, or you may make it form the valve sheet 31 only near the regurgitation port 19b. Although the energization means of a cantilever lever format is furthermore adopted with the above-mentioned operation gestalt, this is good also as a configuration using a spring. There is an advantage that the operation to low cost is the most possible according to the above-mentioned operation gestalt.

[0026]

[Effect of the Invention] A gas hold up can be decreased securing the area and the valve portion flow passage area of a regurgitation port, and controlling fault compression loss according to the compressor for the freezers of claim 1, since a valve element can be arranged inside the above-mentioned discharge passage. And since reduction of re-expansion loss can be aimed at by reduction of the above-mentioned gas hold up, it becomes possible to improve operation effectiveness.

[0027] Moreover, according to the compressor for the freezers of claim 2, the seal nature at the time of clausilium can be improved by having prepared the above-mentioned valve sheet and the close possible taper section in the above-mentioned valve element. Moreover, since the above-mentioned valve element is really fabricated by the plate-like member, it can attain lightweight-ization.

[0028] According to the compressor for the freezers of claim 3, rather than the case where a spring is used, manufacture is easy, and it can lightweight-ize, therefore can carry out to low cost.

[0029] Since according to the compressor for the freezers of claim 4 or claim 5 the volume of a compressor becomes small rather than the time of using a refrigerant conventionally in using such a refrigerant, the effectiveness of above-mentioned claim 1 by decreasing a gas hold up - claim 3 shows up notably much more. Furthermore, operation becomes easy by using a carbon dioxide for a refrigerant.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-280254

(P2001-280254A)

(43)公開日 平成13年10月10日 (2001.10.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F 04 B 39/10

F I

テーマコード(参考)

F 04 C 18/00

F 04 B 39/10

H 3H003

21/00

F 04 C 18/00

A 3H029

23/00

21/00

E

29/00

23/00

P

29/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-96904(P2000-96904)

(71)出願人 000002853

(22)出願日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 大川 剛義

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 100084629

弁理士 西森 正博

F ターム(参考) 3H003 AA05 AC03 AD01 CC02 CC03

CC07 CC08

3H029 AA04 AA09 AA13 AA21 AB03

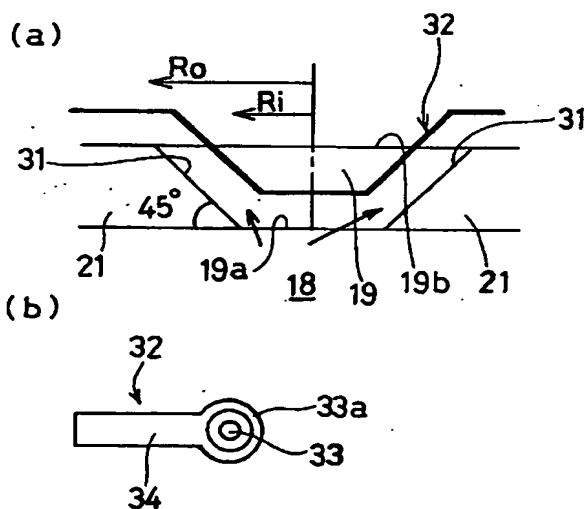
BB43 CC02 CC15 CC25

(54)【発明の名称】 冷凍装置用の圧縮機

(57)【要約】

【課題】 吐出ポート面積や弁部流路面積を確保して過圧縮損失を抑制しつつも、死容積を低減して再膨張損失を減少させ、これにより運転効率を向上することが可能な冷凍装置用の圧縮機を提供する。

【解決手段】 圧縮機ケーシング1内部のような冷媒経路に圧縮室18から圧縮冷媒を吐出するための吐出路19を設けて成り、上記吐出路19は上記圧縮室18側に開口する入口ポート19aと、上記冷媒経路に開口する吐出ポート19bとを有し、この吐出路19の壁面を入口ポート19aから吐出ポート19bに向けて次第に拡開するテーパ状に形成して弁シート31となす一方、上記吐出ポート19b側から上記弁シート31に近接、離反して上記弁シート31を開閉する弁体32を設け、上記弁体32を閉弁方向に付勢する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機ケーシング(1)内部のような冷媒経路に圧縮室(18)から圧縮冷媒を吐出するための吐出路(19)を設けて成り、上記吐出路(19)は上記圧縮室(18)側に開口する入口ポート(19a)と、上記冷媒経路に開口する吐出ポート(19b)とを有し、この吐出路(19)の壁面を入口ポート(19a)から吐出ポート(19b)に向けて次第に拡開するテバ状に形成して弁シート(31)となす一方、上記吐出ポート(19b)側から上記弁シート(31)に近接、離反して上記弁シート(31)を開閉する弁体(32)を設け、上記弁体(32)を閉弁方向に付勢していることを特徴とする冷凍装置用の圧縮機。

【請求項2】 上記弁体(32)は、上記弁シート(31)に密接可能なテバ部を有し、プレート状部材により一体成形されていることを特徴とする請求項1の冷凍装置用の圧縮機。

【請求項3】 上記弁体(32)には、弾性変形可能なレバー部(34)が連設され、このレバー部(34)の先端側を固定することにより上記レバー部(34)の弾性力で上記弁体(32)を閉弁方向に付勢することを特徴とする請求項1又は請求項2の冷凍装置用の圧縮機。

【請求項4】 上記冷媒には二酸化炭素、エチレン、エタン、酸化窒素等の超臨界で使用する冷媒を用いていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの冷凍装置用の圧縮機。

【請求項5】 上記冷媒には二酸化炭素を用いていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの冷凍装置用の圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、冷凍装置用の圧縮機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図2にスイング圧縮機の内部構造を示す概略図を示す。同図において、1は圧縮機ケーシングであって、この圧縮機ケーシング1の内部に直流モータ2が、その出力軸3を下側に向けた状態で配置されており、この出力軸3が上下一対の圧縮機構4、4に連結されている。圧縮機構4、4には、アクチュエータ5からの吸込配管6、6が接続されており、また圧縮機構4、4からの吐出冷媒は、圧縮機ケーシング1の内部を通って、吐出配管7から冷凍回路(図示せず)へ吐出されるようになっている。

【0003】 上記圧縮機構は、図3にその概略構造を示すようにスイング式のものである。図のように、シリンダ10の内部にシリンダ室11が形成され、このシリンダ室11内に環状のピストン12が配置されている。ピストン12には、ピストンブレード13が一体的に連結されている。一方、上記シリンダ10には、スイングブ

ッシュ14が回転可能に装着されており、このスイングブッシュ14に上記ピストンブレード13が出退可能に支持されている。つまり、ピストン12は、スイングブッシュ14に支持され、その姿勢を保持した状態において、円形のシリンダ室11に接触しながら、そのいずれの位置へも揺動可能となっている。上記ピストン12は、その内部にクラシク軸15が配置され、その軸心とは偏心して配置されたクラシク部16が、上記ピストン12の内部に嵌入されている。このクラシク部16の外周部とピストン12の内周部との間には、図示しないが、滑り軸受が介設されており、クラシク部16がピストン12の内側で自由に回転できるようになっている。そして上記クラシク軸15が回転することにより上記クラシク部16が偏心回転すると、ピストン12は、シリンダ室11に対する接触点Pを次第に移動させながら(図の場合には、時計回り方向)、シリンダ室11内を揺動する。このピストン12の揺動に起因して、次第に容積の増加していく吸入室17と、次第に容積の減少していく圧縮室18とが形成され、吸入路20から吸入室17へと吸入したガス冷媒を、圧縮室18で圧縮して以下に示す吐出路19から吐出し得るようになっている。また、このようにして構成された圧縮機構の上下方向は、円盤状のエンドプレート(図示せず)によって挟持されており、上部側のエンドプレートには、上記高温高压に圧縮されたガス冷媒を吐出するための吐出路19が、上記圧縮室18に通じる位置に設けられている。

【0004】 ところで、従来より冷凍装置においては、ジクロロジフルオロメタン(R-12)やクロロジフルオロメタン(R-22)のような冷媒が使用されてきたが、オゾン層の破壊、環境汚染等の問題から、1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R-134a)のような代替冷媒が使用されるようになっている。しかしながらこのR-134aにおいても、依然として地球温暖化能が高いなどの問題があることから、近年では、このような問題のない自然系冷媒を使用することが推奨されつつある。この自然系冷媒として炭酸ガスが有用であることは、公知である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図4、図5は、上記冷媒ガスの吐出を行う吐出弁機構の一例を示した部分断面拡大図である。まず図4(a)において、21はエンドプレートであり、通常、このエンドプレート21には、吐出弁取付部周辺の厚さが約3mm程度のものを使用している。また、19はエンドプレート21に穿設された吐出路であり、上記高温高压に圧縮されたガス冷媒が、圧縮室18から吐出路19を通って上記圧縮機ケーシング1の内部へ吐出されるよう構成されている。この吐出路19は、上記圧縮室18に開口する入口ポート19aと、上記圧縮機ケーシング1の内部に開口する吐出ポート19bとを備えている。そしてこの吐出ポート19b

の周囲に環状の弁シート23が設けられており、上記弁シート23と対向する位置に板状の弁体24(図4(b)参照)が設けられている。このとき上記弁体24は、閉弁方向に常に押圧・付勢されており、その片側が固定ねじ26によってエンドプレート21に固定されている。そして、上記圧縮室18からのガス冷媒の圧力が上記弁体24の付勢力よりも大きくなると、上記弁体24は上方へ押し上げられ(弁リフト量: 例えば1mm程度)、このとき弁体24と弁シート23の間に生じる隙間(弁部流路)からガス冷媒が吐出されるようになってい。

【0006】ところで、上記のような吐出弁機構を有する圧縮機において、容積効率低下の要因となる再膨張損失を低減するには、上記吐出路19における入口ポート19aと吐出ポート19bとの間に生じる死容積を小さくする必要がある。そのためには吐出路19の直径を小さくすればよいが、単に上記吐出路19の径を小さくすると過圧縮損失が増加するため、容積効率を向上することができないという問題が生じる。また、上記容積効率を向上する方法としては、上記弁リフト量を増加させることによって流路面積を拡大するという方法もあるが、これは弁体24の閉じ遅れが発生し易くなるという問題がある。そこで、上記死容積の問題を解決するために図5に示すようなボベット弁、すなわち、上記弁体24に吐出路19の内径に嵌入するような突出部25を設けた弁(図5(b)参照)を用いることによって、上記死容積を小さくしようとする方法が考えられる。しかしながら、この方法では上記死容積を小さくする効果はあるが、エンドプレート21の肉厚に対して弁リフト量が小さい場合(例えば、1mm)は、上記弁体24と弁シート23の間に生じる隙間(弁部流路面積)が充分に確保できないため、圧力損失が増加して上記容積効率を向上することができないという問題が生じている(図5(a)参照)。さらに、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を冷媒とする圧縮機では、冷媒物性上ジクロロジフルオロメタン(R-12)やクロロジフルオロメタン(R-22)等の従来冷媒を使用した場合と比較して、シリンダ容積が小さくなるため、上記死容積の占める割合が大きくなり再膨張損失の増加を招き、容積効率が低下し易くなるという問題がある。

【0007】この発明は、上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、吐出ポート面積や弁部流路面積を確保して過圧縮損失を抑制しつつも、死容積を低減して再膨張損失を減少させ、これにより運転効率を向上することが可能な冷凍装置用の圧縮機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで請求項1の冷凍装置用の圧縮機は、圧縮機ケーシング1内部のような冷媒経路に圧縮室18から圧縮冷媒を吐出するための吐出路

19を設けて成り、上記吐出路19は上記圧縮室18側に開口する入口ポート19aと、上記冷媒経路に開口する吐出ポート19bとを有し、この吐出路19の壁面を入口ポート19aから吐出ポート19bに向けて次第に拡開するテーパ状に形成して弁シート31となす一方、上記吐出ポート19b側から上記弁シート31に近接、離反して上記弁シート31を開閉する弁体32を設け、上記弁体32を閉弁方向に付勢していることを特徴としている。

10 【0009】上記請求項1の冷凍装置用の圧縮機では、上記吐出路19の内部に弁体32を配置することができるため、吐出ポート19bの面積や弁部流路面積を確保して過圧縮損失を抑制しつつ、死容積を減少することができる。そして上記死容積の減少により再膨張損失の低減を図ることができるため、運転効率を向上することができる。

【0010】また請求項2の冷凍装置用の圧縮機は、上記弁体32は、上記弁シート31に密接可能なテーパ部を有し、プレート状部材により一体成形されていることを特徴としている。

【0011】上記請求項2の冷凍装置用の圧縮機では、上記弁体24に、上記弁シート23と密接可能なテーパ部を設けたことによって、閉弁時のシール性を向上することができる。また、上記弁体24はプレート状部材で一体成形されているため、軽量化を図ることができる。

【0012】さらに請求項3の冷凍装置用の圧縮機は、上記弁体32には、弾性変形可能なレバー部34が連設され、このレバー部34の先端側を固定することにより上記レバー部34の弾性力で上記弁体32を閉弁方向に付勢することを特徴としている。

【0013】上記請求項3の冷凍装置用の圧縮機では、上記弁体24に連設されたレバー部の弾性力により上記弁体24を閉弁方向に付勢している。このため、バネを用いる場合よりも、製作が容易であり、軽量化することができ、従って低コストに実施することができる。

【0014】また請求項4の冷凍装置用の圧縮機は、上記冷媒には二酸化炭素、エチレン、エタン、酸化窒素等の超臨界で使用する冷媒を用いていることを特徴としている。

40 【0015】さらに請求項5の冷凍装置用の圧縮機は、上記冷媒には二酸化炭素を用いていることを特徴としている。

【0016】上記請求項4又は請求項5の冷凍装置用の圧縮機では、冷媒にエチレン、エタン、酸化窒素、二酸化炭素等の超臨界で使用する冷媒を用いている。このような冷媒を用いる場合には、従来冷媒を用いるときよりも圧縮機の容積が小さくなるため、死容積を減少することによる上記請求項1～請求項3の効果が一段と顕著に現れる。さらに、冷媒に二酸化炭素を用いることによって実施が容易となる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、この発明の冷凍装置用の圧縮機の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0018】図1は、本発明の要旨部分である冷媒ガスの吐出を行う吐出弁機構を示した部分断面拡大図である。図1(a)において、21はエンドプレート、19はエンドプレート21に穿設された吐出路であり、上記高温高圧に圧縮されたガス冷媒が、圧縮室18から吐出路19を通って圧縮機ケーシング1内の冷媒経路へと吐出されるよう構成されている。この吐出路19は、上記圧縮室18に開口する入口ポート19aと、上記圧縮機ケーシング1の内部に開口する吐出ポート19bとを備えている。上記吐出路19の内周壁には、入口ポート19aから吐出ポート19bに向けて、次第にその径が拡開するよう、約45°に傾斜したテーパ部が形成されており、このテーパ部が弁シート31を構成している。

【0019】一方、弁体32は、図1(b)に示すように、弁部33とレバー部34により成るもので、薄い金属プレートにより一体成形されている。上記弁部33は、上記吐出ポート19b側から上記弁シート31内に嵌入するもので、上記テーパ状の弁シート31に密接し得るテーパ部を備えた形状をしている。また上記レバー部34は弹性変形可能なもので、その先端部が固定ねじ(図示せず)によって上記エンドプレート21に固定されており、上記弁部33は上記レバー部34の弹性力により閉弁方向に付勢され、弁シート31に押圧、接触している。

【0020】そしてこの閉弁状態において、上記弁部33の頂部(図4(a)において下端部)が上記エンドプレート21の圧縮室18に臨む内側面と略同一平面となり、また弁部33の外周部に設けられたフランジ部33aが、上記エンドプレート21の外側面に当接する状態となる。

【0021】そして、上記圧縮室18からのガス冷媒の圧力が上記弁体32の付勢力よりも大きくなると、上記弁体32は上方へ押し上げられ(弁リフト)、このとき上記弁部33と弁シート31の間に生じる隙間(弁部流路)からガス冷媒が吐出されるようになっている。

【0022】上記した吐出弁機構によれば、吐出路19の入口ポート19aと吐出ポート19bとの間には、従来のような死容積は生じない。そしてこのように死容積を減少できる結果、再膨張損失を抑制して圧縮機効率を向上することができる。例えば、R410A2ポート機において、上記テーパ部の上端径をR<sub>o</sub>=9mm、下端径をR<sub>i</sub>=6mmとした場合、圧縮機効率を約1%向上することができる。

【0023】また、上記構造によれば、死容積の増大に対する配慮をしなくてもよいので、吐出ポート19bの直径を充分に大きくでき、しかも弁シート31と弁部3

3との間の隙間(弁部流路面積)を充分に確保でき、そのため過圧縮損失を抑制することも可能である。

【0024】また、弁体24に、上記弁シート23と密接可能なテーパ部を設けたことによって、閉弁時のシール性を向上することができる。また、上記弁体24はプレート状部材で一体成形されているため、軽量化を図ることができる。さらに上記弁体24に連設されたレバー部の弾性力により上記弁体24を閉弁方向に付勢している。このため、バネを用いる場合よりも、製作が容易であり、軽量化することができ、従って低コストに実施することができる。

【0025】以上にこの発明の具体的な実施の形態について説明したが、この発明は上記形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更して実施することが可能である。例えば上記においては、スイング圧縮機を例にしてその説明をしているが、上記吐出弁機構は、往復式圧縮機、ロータリ圧縮機、スクロール圧縮機等の他の形式の圧縮機においても全く同様に実施可能である。さらに上記において使用する冷媒としては、R-22のような従来冷媒であってもよいし、二酸化炭素のような超臨界冷媒であってもよい。このような超臨界冷媒を使用する場合には、圧縮室18の容積が従来よりも小さくなる。例えば、二酸化炭素冷媒では圧縮機18の容積はR-22の場合の1/2~1/5程度に小さくなることから、死容積の減少等による上記効果は一段と顕著に現れる。なお超臨界冷媒としては、その実施が容易な二酸化炭素を使用するのが好ましいが、それ以外にも、エチレンやエタン、酸化窒素等のような冷媒の使用が可能である。上記実施形態における弁部33は、円錐テーパ状に形成しているが、請求項1の発明においては、この弁部33を円板状に形成してもよい。すなわち円板状の弁部を構成し、この弁部に軸部を立設し、この軸部を上下方向にスライド可能に支持する構成としてもよい。また図5に示すようなテーパ部を有さない弁部でもよく、これらの場合には、弁シート31に対し、入口ポート19aの近くにおいて接触させれば、効率向上に関して上記実施形態と略同様な作用、効果が得られる。また弁シート31についても、吐出路19の全体にわたって形成する他、入口ポート19aの近くにだけテーパ状の弁シート31を形成したり、あるいは吐出ポート19bの近くにだけ弁シート31を形成するようにしてもよい。さらに上記実施形態では、片持ちレバー形式の付勢手段を採用しているが、これはバネを利用した構成としてもよい。もっとも上記実施形態によれば、低コストに実施可能との利点がある。

【0026】

【発明の効果】請求項1の冷凍装置用の圧縮機によれば、上記吐出路の内部に弁体を配置することができるため、吐出ポートの面積や弁部流路面積を確保して過圧縮損失を抑制しつつ、死容積を減少することができる。そ

して上記死容積の減少により再膨張損失の低減を図ることができるため、運転効率を向上することが可能となる。

【0027】また請求項2の冷凍装置用の圧縮機によれば、上記弁体に、上記弁シートと密接可能なテーパ部を設けたことによって、閉弁時のシール性を向上することができる。また、上記弁体はプレート状部材で一体成形されているため、軽量化を図ることができる。

【0028】請求項3の冷凍装置用の圧縮機によれば、バネを用いる場合よりも、製作が容易であり、軽量化することができ、従って低コストに実施することができる。

【0029】請求項4又は請求項5の冷凍装置用の圧縮機によれば、このような冷媒を用いる場合には、従来冷媒を用いるときよりも圧縮機の容積が小さくなるため、死容積を減少することによる上記請求項1～請求項3の効果が一段と顕著に現れる。さらに、冷媒に二酸化炭素を用いることによって実施が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態である冷凍装置用圧縮機

\* 機の吐出弁機構を示した部分断面拡大図である。

【図2】スイング圧縮機の内部構造を示す概略図である。

【図3】上記スイング圧縮機の圧縮機構を示す概略構造図である。

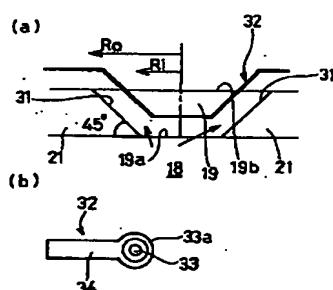
【図4】従来の吐出弁機構の一例を示す部分断面拡大図である。

【図5】従来の吐出弁機構の一例を示す部分断面拡大図である。

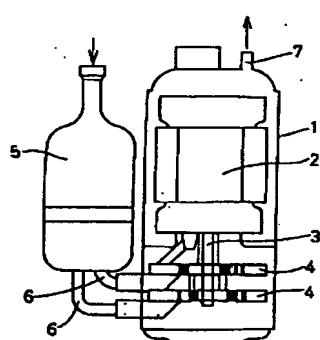
【符号の説明】

- 1 圧縮機ケーシング
- 18 圧縮室
- 19 吐出路
- 19a 入口ポート
- 19b 吐出ポート
- 21 エンドプレート
- 31 弁シート
- 32 弁体
- 33 弁部
- 34 レバー部

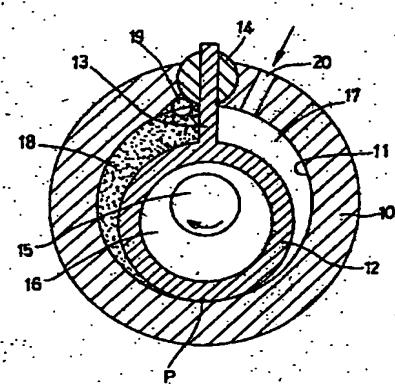
【図1】



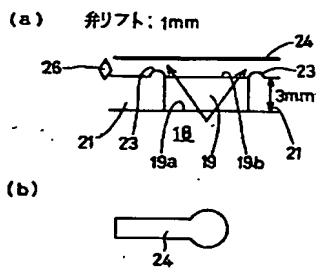
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

